COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 AVRIL 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations relatives à l'iodure d'argent; par* **M. H. Fizeau.**

« J'ai eu l'honneur d'appeler récemment l'attention de l'Académie (séance du 25 février 1867) sur un phénomène physique remarquable qui se manifeste avec l'iodure d'argent solide, sous l'influence des changements de température. Ce corps, en effet, paraît offrir l'exemple d'une inversion complète des phénomènes ordinaires de la dilatation par la chaleur, car son volume diminue très-certainement pendant l'échauffement et augmente pendant le refroidissement. Je demande la permission d'ajouter aujourd'hui quelques faits nouveaux relatifs au même sujet.

» Les premières observations, rapportées dans la précédente communication, avaient été faites sur de l'iodure d'argent soit en cristal isolé, soit en lingot fondu composé manifestement de petits cristaux confusément agglomérés; la matière était donc toujours en réalité à l'état cristallin, et il était important de rechercher si la propriété en question serait indépendante de la structure cristalline elle-même, et si elle se manifesterait aussi bien dans la substance amorphe que dans la substance cristallisée.

» C'est ce qui a lieu, en effet, comme je viens de le constater, sur des échantillons d'iodure d'argent très-purs, compactes et parfaitement amorphes, que je dois à l'obligeance de notre savant confrère, M. H. Sainte-Claire Deville. C'est en soumettant à froid l'iodure précipité aux plus fortes pressions que l'on pouvait obtenir à l'aide d'un balancier puissant, que la matière pulvérulente tassée dans un récipient cylindrique en acier s'y est transformée en une substance solide, homogène, cohérente, d'une densité de 5,569 d'après M. Damour, et susceptible de prendre un aussi beau poli que la matière fondue. On serait même tenté de considérer ces deux états de la même substance comme identiques, si la structure cristalline dans la matière fondue, et amorphe dans la matière comprimée, ne permettait de les distinguer d'une manière certaine. C'est ce qui résulte d'observations très-attentives faites à l'aide du microscope polarisant par M. Des Cloizeaux. Une couche mince d'iodure fondu a montré, en effet, les jeux de lumière caractéristiques de lamelles biréfringentes diversement orientées, tandis qu'une couche mince de la matière comprimée, ainsi que des parcelles d'iodure précipité, se sont montrées sans action sensible sur la lumière polarisée.

» L'iodure d'argent, à l'état de précipité chimique, est donc bien amorphe, ainsi que la même substance transformée en un corps solide par une compression énergique. A la vérité, l'effort mécanique exercé sur la matière dans cette circonstance doit y avoir produit un certain écrasement ou écrouissage, qui ne saurait être absolument le même dans toutes les directions, et cet effet aurait pu devenir sensible par des actions inégales sur la lumière polarisée, si la matière plus transparente avait pu être observée sur des épaisseurs suffisantes, mais en réalité l'effet dont il s'agit ne s'est manifesté que dans les mesures du coefficient négatif de dilatation, dont la valeur, comme on va le voir, a été trouvée notablement plus forte dans le sens de la compression que dans la direction perpendiculaire. Dans la prévision d'un effet de ce genre et afin de le rendre moins sensible, on avait eu soin de recuire la substance à 100 degrés pendant quatre heures avant les observations.

» L'échantillon d'iodure d'argent comprimé offrait la forme d'un petit cylindre de $12^{mm},345$ de longueur sur un diamètre de $10^{mm},5$, la compression ayant eu lieu dans le sens de la longueur.

» Quatre observations complètes ont été faites, avec des intervalles de température $t' - t$, et des degrés moyens θ différents. Voici les coefficients négatifs α qui en résultent :

» 1° Suivant la longueur du cylindre :

$t'-t$	θ	α
42°,247	36°,38	—0,00000158.97
23,638	27,08	—0,00000140.28

» 2° Suivant la largeur du cylindre :

$t'-t$	θ	α
46°,322	39°,26	—0,00000121.23
21,739	26,97	—0,00000104.25

» Pour chacune de ces deux directions on conclut de ces nombres la valeur du coefficient linéaire lorsque $\theta = 40$ degrés, ainsi que sa variation $\frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta}$:

(1) $$\alpha^{\text{lin.}}_{\theta=40^\circ} = -0{,}00000166.25 \quad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = -2.01$$

(2) $$\alpha^{\text{lin.}}_{\theta=40^\circ} = -0{,}00000122.25 \quad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = -1.38$$

» Enfin pour obtenir la dilatation linéaire moyenne, qui est le tiers de la dilatation cubique, on peut remarquer que tout étant symétrique normalement à la direction de la compression, c'est-à-dire à l'axe du cylindre, il convient de prendre, comme dans le cas d'un cristal symétrique autour d'un axe, $\frac{2\alpha_2+\alpha_1}{3}$, ce qui donne pour la valeur de la dilatation linéaire moyenne de l'iodure d'argent précipité et comprimé, c'est-à-dire à l'état amorphe,

$$\alpha^{\text{lin.}}_{\theta=40^\circ} = -0{,}00000137 \quad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = -1.6$$

» On avait trouvé antérieurement pour la même substance préalablement fondue, c'est-à-dire à l'état cristallin,

$$\alpha^{\text{lin.}}_{\theta=40^\circ} = -0{,}00000139 \quad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = -1.4$$

» Si l'on tient compte des incertitudes inévitables des expériences, il paraîtra sans doute légitime de conclure de ces nouvelles observations, qu'à l'état amorphe aussi bien qu'à l'état cristallin résultant de la fusion, l'iodure d'argent possède au même degré la propriété de se contracter lorsqu'on l'échauffe.

» J'ajouterai, comme confirmation de ces résultats, qu'un second cylindre

de la même matière comprimée, d'une longueur de 25 millimètres, a permis de reproduire avec facilité l'expérience faite antérieurement au moyen d'un comparateur à levier sur un lingot de matière fondue, et que les effets observés dans cette circonstance se sont accordés d'une manière satisfaisante avec les mesures plus précises obtenues par la méthode optique des longueurs d'onde.

» Je rapporterai, en terminant, les coefficients de dilatation linéaire de plusieurs iodures métalliques mentionnés dans le travail précédent et pour lesquels les expériences n'étaient pas alors terminées.

» Iodure de mercure (carré) :

$$\alpha = +0{,}0000238\overline{7}.7 \qquad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = +19.96$$

» Iodure de plomb (hexagonal) :

$$\alpha = +0{,}0000335\overline{9}.8 \qquad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = +5.84$$

» Iodure de cadmium (hexagonal) :

$$\alpha = +0{,}0000291\overline{6}.1 \qquad \frac{\Delta\alpha}{\Delta\theta} = +17.47$$

» Ces trois iodures n'appartiennent pas au système régulier; ils cristallisent, d'après les observations de M. Des Cloizeaux, le premier en prisme droit à base carrée, les deux autres en prismes hexagonaux. Les mesures n'ont pu être prises que sur des lingots fondus et d'une structure cristalline; elles donnent par conséquent les dilatations linéaires moyennes rapportées au même degré moyen $\theta = 40$ degrés.

» Ces déterminations, jointes à celles que j'ai déjà données pour les autres substances analogues, permettront sans doute de décider, avec plus de certitude qu'on n'a pu le faire encore, s'il existe réellement entre les phénomènes de dilatation et les changements de volume des éléments, lors de leur combinaison, quelque relation bien définie du genre de celle qui a été indiquée par notre savant confrère M. H. Sainte-Claire Deville à la suite de ma précédente communication. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelle Note sur les spectres stellaires; par le* **P. A. Secchi.**

« L'intérêt que plusieurs Membres de l'Académie ont montré pour les travaux relatifs aux analyses spectrales des étoiles, que j'ai seulement in-

diqués dans la dernière séance, m'engage à donner quelque développement à la courte communication que j'ai faite.

» L'Académie se rappellera qu'en plusieurs circonstances j'ai exposé ces résultats, que je résume très-sommairement pour l'intelligence de ce qui me reste à ajouter :

» J'ai montré d'abord que les spectres stellaires sont limités à un très-petit nombre de types caractéristiques, qu'on peut réduire à trois, et qui sont représentés respectivement : 1° par α Lyre; 2° par α Hercule; 3° par α Bouvier, ou même, pour ce dernier type, par notre Soleil lui-même; ce qui n'empêche pas cependant qu'il y ait des différences notables dans les étoiles du même type. De plus, j'ai annoncé qu'entre le premier et le dernier type se partageaient, en nombre à peu près égal, presque toutes les étoiles examinées jusqu'alors.

» Ces résultats méritaient d'être confirmés par des observations plus étendues et nombreuses, et c'est ce que je viens de faire. L'examen d'environ cinq cents étoiles, les plus grandes du ciel, vient d'être achevé à l'Observatoire du Collége romain, avec une description détaillée de plus de quatre cents de ces étoiles, et les résultats restent identiques à ce que j'avais annoncé d'abord sur un nombre plus limité, ce qui fait présumer qu'il changerait bien peu si on pouvait étendre les observations à toute la voûte céleste.

» Les singularités de détails de ces comparaisons ne sont pas moins intéressantes. Le premier type de α Lyre contient, comme lignes fondamentales, deux lignes très-visibles de l'hydrogène, c'est-à-dire celle du bleu, qui coïncide avec la raie solaire f, et une autre dans le violet, à une place qui, autant que j'ai pu le conclure de l'examen du spectre donné pour l'hydrogène par M. Plücker, coïncide avec la raie $H\gamma$. La raie $H\alpha$ ou C est rarement visible, car le rouge est tout à fait absent dans ce type, ou du moins il est assez faible.

» La particularité signalée par M. Plücker, que les raies de l'hydrogène $H\beta$ et $H\gamma$ se dilatent pour une température plus élevée, serait accusée dans les étoiles par ce fait que les deux raies sont quelquefois très-larges, et que celle du violet a toujours une dimension plus grande que celle du vert-bleu. Dans quelques étoiles, ces raies sont un peu diffuses, comme l'a trouvé M. Plücker pour les raies de l'hydrogène à des températures et des tensions considérables.

» Il paraît donc, d'après ces détails, que l'hydrogène est le principal élément des étoiles de ce type. On pourrait même trouver l'explication du

singulier phénomène offert par γ Cassiopée, qui a une raie brillante à la place de la raie obscure *f*, dans cet autre fait constaté, que l'hydrogène à basse température donne un spectre continu sur lequel la raie *f* est brillante, et que, l'hydrogène étant en petite quantité, il ne renverse pas le spectre. Sans doute il existe d'autres raies entre celles de l'hydrogène, mais elles sont relativement très-faibles, et les raies qui dominent sont celles du magnésium et du sodium.

» Le deuxième type, qui est celui de α d'Hercule, est beaucoup moins nombreux, mais il est aussi remarquablement constant. Les mesures directes donnent, rigoureusement à la même place, les mêmes lignes dans toutes les étoiles de ce type; la seule différence est que, dans les étoiles normales α Hercule, β Pégase, o Baleine, ρ Persée, etc., les lignes qui séparent les colonnes sont parfaitement noires et tranchées, pendant que dans quelques-unes, comme α Orion, α Scorpion, etc., elles sont assez faiblement prononcées dans la partie moins réfrangible du spectre. Cette particularité pourrait faire croire à une différence essentielle, qui n'existe pas en réalité.

» Il est très-remarquable que ce type comprend les étoiles fortement colorées en rouge et les étoiles variables. L'o de la Baleine (*Mira*) en est une preuve surprenante. Dans le mois de septembre dernier je l'ai observée, mais sa petitesse ne permit alors de rien conclure. En mars, elle était déjà de 4e ou 5e grandeur; elle montrait la colonnade de α Hercule avec une étonnante fidélité; seulement, sa faiblesse faisait paraître le spectre plus court, et les raies extrêmes plus rapprochées; cela tient à l'extrême faiblesse de ces limites. L'étoile rouge du Cocher (Lalande, 12561) [ascension droite $6^h 27^m$, déclinaison $38° 33'$] appartient aussi à ce type; seulement, les 2e et 3e colonnes sont réunies en une seule, et les 4e et 5e en une autre. Il est vraiment étonnant de trouver une telle identité dans les spectres d'étoiles si différentes; je crois que celles qui se rapportent à ce type sont assez nombreuses, mais que la couleur sombre de ces astres empêche d'en déterminer les caractères. Je me propose d'en faire une recherche plus complète.

» Le troisième type, qui est celui de notre Soleil, semble par sa nature devoir présenter un grand nombre de différences, et cependant il n'en est pas ainsi. Les différences principales se réduisent à ce qu'elles offrent les raies fines en faisceaux plus ou moins serrés, mais ces raies occupent les mêmes places, différentes de celles du type précédent. Le magnésium lui-même, qui est très-développé dans le type actuel, ne présente pas le même assemblage de raies voisines que dans le deuxième type; de plus,

dans le type actuel, la raie f est toujours assez facile à distinguer, tandis qu'elle manque dans le deuxième. A cause de ces différences, il est facile de distinguer ce type de l'autre, même lorsque les raies sont groupées de manière à leur donner un aspect qui les rapproche. Les cas douteux que j'ai trouvés seront facilement résolus après des mesures définitives, prises avec plus de loisir.

» J'ai remarqué aussi que certains types sont groupés de préférence dans certaines parties du ciel. Il en est ainsi, même quand le nombre des étoiles est assez grand. Le type d'Orion caractérise une portion de la constellation du Chien et du Lièvre, mais il est très-rare dans les autres parties du ciel; dans ces étoiles domine le vert, ce qui est le propre de la nébuleuse. Les étoiles jaunes qui se rapportent au troisième type sont très-nombreuses dans la Baleine et l'Éridan. Le Taureau est presque exclusivement formé d'étoiles du premier type, Aldébaran et quelques autres exceptées.

» Le tableau suivant montre la place des raies principales dans ces trois types d'étoiles, comparées à celles de notre Soleil, comme on peut le faire avec le même instrument pour Vénus et pour Mars. (Une révolution du micromètre = $2^{t},71$.)

Tableau *comparatif de la position des raies principales dans les planètes et les étoiles (en parties du micromètre).*

VÉNUS.	MARS.	α HERCULE.	β PÉGASE	α ORION.	ARCTURUS.	o BALEINE	α LYRE.	α PERSÉE
A = 1^{r},72	"	"	"	1,98	"	"	"	"
B = 2,16	"	"	"	"	2,13	"	"	"
C = 2,50	"	a' = 2,48	2,57	2,64	"	"	"	"
Sodium .... D = 3,22	3,24	a = 3,25	3,22	3,22	3,38	3,18	3,12	"
δ = 3,51	"	b = 3,86	3,83	"	"	3,90	3,62	"
E = 4,83	"	c = 4,24	4,19	4,15	4,77	4,31	"	4,86
Magnésium.. b = 5,09	5,14	d = 5,11	5,11	5,11	5,09	5,11	"	"
·X· = 5,62	"	e = 5,95	5,99	5,95	"	"	"	"
F = 6,27	6,35	f = 6,81	6,85	6,78	6,21	6,77	6,28	6,30
G = 7,98	8,01	g = 7,64	7,68	7,49	7,98	8,15	"	"
H = 9,40	9,64	"	"	8,43	9,65	"	9,15	8,29
W =	"	"	"	"	"	"	11,03	"

» Il résulte de ce tableau une identité, aussi exacte qu'on peut le constater par la comparaison des lignes fondamentales, entre les diverses étoiles colorées en rouge, et aussi entre les étoiles jaunes et notre Soleil. Ce tableau montre également la différence de position des raies dans les étoiles blanches du type de α Lyre.

» Il est singulier de trouver des étoiles rouges de 7e grandeur, comme Lalande 12561, donnant un spectre qu'on peut mesurer, ce qui ne serait pas possible pour des étoiles blanches de la même grandeur. Cela est dû à la faible dispersion prismatique qu'éprouve leur lumière, d'où résultent des lignes brillantes séparées, à peu près comme dans les nébuleuses. Une lumière, même faible, si elle ne se disperse pas, conserve une intensité remarquable. C'est ainsi que j'ai pu voir les raies du sodium bien séparées dans la flamme d'une petite bougie ordinaire, à 2 kilomètres de distance.

» Il est à remarquer cependant que, dans les étoiles rouges, les lignes noires sont plutôt de véritables bandes, semblables à celles que produit l'absorption de notre atmosphère sur le Soleil. Ainsi la raie D est énormément dilatée, beaucoup plus que la raie très-fine donnée par le sodium. Cela prouve que ces astres sont enveloppés d'atmosphères très-absorbantes, dont la nature ne sera constatée que lorsque les chimistes auront séparé dans les spectres ce qui appartient à la *nature de la substance* de ce qui tient à sa *température*. »

PHYSIQUE. — *Sur la transparence du fer rouge; par le* **P. Secchi**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une description du météorographe qui vient d'être établi au palais de l'Exposition, dans des conditions provisoires, mais suffisantes pour donner une idée de ses fonctions.

» Comme j'ai déjà entretenu l'Académie de cet instrument dans une autre circonstance, je ne signalerai ici qu'un fait observé pendant sa construction, et qui peut avoir quelque importance dans la théorie. Ce fait, quoique connu par les praticiens, n'est signalé nulle part, au moins à ma connaissance. Il consiste dans une transparence réelle, acquise par le fer en arrivant à la température rouge.

» Voici les circonstances dans lesquelles ce fait m'a été signalé. On s'occupait de la construction du tube en fer forgé qui devait servir pour le météorographe, et je craignais que le nouveau tube ne pût tenir le vide aussi exactement qu'un autre que l'on venait d'achever. Alors, pour s'en assurer, le directeur de l'armoirie pontificale, M. Marrocchi, fit chauffer au rouge cerise, presque au blanc, la portion hélicoïdale du tube que l'on avait forgée pour en faire la chambre du baromètre; on la plaça ensuite dans un lieu obscur, et l'on vit nettement qu'il y avait à l'intérieur une veine noire, une véritable fêlure qui n'avait pas été soudée lorsqu'on avait forgé le tube.

» Le phénomène en lui-même a une grande importance, car il démontre que le fer rouge, à une profondeur d'un demi-centimètre au moins, est transparent. Cette propriété du métal pourrait bien être en rapport avec les phénomènes de dialyse que l'on a effectués au moyen de cette substance, et je crois ce fait assez important pour engager ceux qui peuvent s'en occuper à l'étudier. »

Le P. Secchi présente en outre à l'Académie une brochure imprimée en italien, et intitulée : « Description du météorographe de l'Observatoire du Collége romain », brochure accompagnée de cinq planches.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Lithologie des mers de France; par* **M. Delesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, de Tessan, Daubrée.)

« Le fond des mers reçoit sans cesse des dépôts, dont il serait très-intéressant de connaître la répartition et la composition minéralogique, car ils constituent essentiellement le terrain de l'époque actuelle. D'un autre côté, ces dépôts se trouvant recouverts par les eaux, leur étude présente par cela même de grandes difficultés; elle n'est pas impossible cependant, et je viens soumettre à l'Académie une carte résumant mes recherches dans les mers de France (1).

» On sait que les ingénieurs hydrographes et les marins ont exploré nos mers par une multitude de sondages qui font connaître non-seulement leur profondeur, mais encore la nature des roches qui constituent le sol submergé. C'est en prenant pour base ces importants travaux, et ceux de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy sur la géologie de la France, que j'ai entrepris l'étude lithologique de nos mers.

» D'abord les sondages permettent de représenter les traits principaux de l'orographie sous-marine. Dans les parties où ils sont suffisamment multipliés, le relief peut même être figuré exactement par des courbes horizontales.

» Les données fournies par les sondages des ingénieurs hydrographes

(1) Une carte à l'échelle de $\frac{1}{500000}$ se trouve à l'Exposition universelle.

permettent aussi de comparer les roches du fond à celles qui émergent sur la côte voisine; elles permettent en outre de réunir les roches du fond qui offrent le même caractère physique ou minéralogique, de les délimiter et de distinguer chacune d'elles par des teintes ou par des signes conventionnels.

» Observons maintenant que la mer exerce continuellement sur ses parois une dégradation analogue à celle que l'atmosphère produit à la surface du sol; par suite, les dépôts marins y sont répartis d'une manière très-inégale, et il existe même de vastes étendues sur lesquelles il ne s'en forme pas.

» Les dépôts marins tendent surtout à s'accumuler dans les bassins, dans les vallées et dans toutes les dépressions sous-marines, tandis qu'ils deviennent rudimentaires ou bien manquent complétement sur les parties saillantes qui présentent des pentes abruptes. Souvent aussi ils manquent dans les détroits et en général sur les parties du fond de la mer qui sont balayées par des courants énergiques. On peut le constater facilement dans le Pas de Calais et dans la Manche.

» Du reste, les sondages indiquent fréquemment que le fond de la mer ne reçoit pas de dépôts; c'est particulièrement ce qui a lieu quand ils rencontrent des roches pierreuses déjà consolidées, car elles sont généralement antérieures à l'époque actuelle. La composition minéralogique de ces roches est assurément très-variée; mais l'étude géologique des côtes voisines permet de la conjecturer avec quelque vraisemblance. Autour de la Bretagne, par exemple, ce sont des granites et du micaschiste, tandis que ce sont des calcaires près de la Saintonge, de la craie sur les côtes de Normandie et de Picardie.

» Lorsque des pierres désagrégées ont été rencontrées par les sondages, je les ai également considérées comme roches, parce qu'elles n'ont pas pu se former sur nos côtes, au moins par de grandes profondeurs, et qu'elles sont aussi antérieures à l'époque actuelle.

» L'absence des dépôts marins est encore accusée par les roches qui étant originairement pierreuses sont devenues tendres et argileuses en se décomposant sous l'eau; les sondages en indiquent quelquefois.

» Enfin, lorsque les roches des époques antérieures sont elles-mêmes à l'état meuble, et lorsque leur destruction sur place donne du sable ou bien de la vase, il devient très-difficile de les distinguer des dépôts de l'époque actuelle. Cependant l'étude géologique des côtes permet, dans certains cas, de reconnaître sous la mer le prolongement de couches qui sont émergées. Ainsi, un schiste, une marne, une argile produisent de la vase à mesure que la mer opère leur destruction; or lorsque cette vase présentera des zones le

long du rivage, sous des eaux basses et agitées, elle devra visiblement être attribuée à des affleurements sous-marins de couches argileuses. De même, lorsque le sable ou le gravier sont recouverts par des eaux profondes et trop peu agitées pour en opérer le transport, ils proviennent aussi de couches préexistantes qui ont été simplement remaniées sur place.

» Considérons maintenant les roches meubles qui tendent à remplir le fond des mers et qui appartiennent spécialement à l'époque actuelle. Avec les ingénieurs hydrographes, il convient d'y distinguer le sable, le gravier, les galets, la vase, la vase sableuse, la vase graveleuse, la vase calcaire.

» Le sable et le gravier sont essentiellement formés de silice et même le plus souvent de quartz hyalin; toutefois ils contiennent aussi les résidus qui proviennent de la destruction des différentes roches par la mer; c'est notamment ce qui s'observe près du rivage. Généralement, ils sont mélangés de fragments de coquilles. Ils correspondent à des couches actuellement désagrégées, qui pourront être cimentées ultérieurement et passer à l'état de grès.

» Les galets bordent habituellement les falaises et appartiennent aux débris les plus durs qu'elles fournissent; ils sont surtout très-abondants sur les côtes crayeuses de la Manche, et alors ils consistent en silex.

» La vase se compose d'argile, et le plus souvent d'argilite, c'est-à-dire d'argile contenant des alcalis. Tous les échantillons examinés contenaient du carbonate de chaux, mais en proportion variable; de plus on y trouve souvent des coquilles et des plantes marines. La vase représente donc une couche de marne plus ou moins argileuse qui est en voie de formation.

» La vase sableuse et le sable vaseux correspondent à des couches de marne sableuse ou de sable marneux. La vase graveleuse est également une marne mélangée de gravier.

» La vase calcaire est essentiellement composée de carbonate de chaux, réduit en parcelles microscopiques. Elle renferme une multitude de foraminifères. Du reste on peut y trouver de l'argile ou du sable très-ténu. C'est une craie qui est en voie de formation et qui appartient à l'époque actuelle.

» Relativement à la répartition de ces dépôts sur le fond des mers, on peut remarquer que le sable forme une bordure le long de toutes les côtes de France. Cette bordure est assez étroite sur notre littoral méditerranéen; mais dans l'Océan le sable couvre d'immenses étendues. Il s'observe particulièrement sur les côtes plates, comme celle des Landes et de la mer du Nord. Le gravier se dépose à peu près dans les mêmes conditions que le sable, mais dans des eaux plus agitées.

» Les galets forment habituellement un cordon le long des falaises; cependant ils peuvent aussi couvrir de grandes plages, comme il y en a vers l'embouchure de la Seine et dans le détroit du Pas de Calais. Ces galets sous-marins, qui maintenant ne peuvent plus être déplacés par la mer, réclament une attention toute spéciale, car ils appartiennent nécessairement à des dépôts antérieurs à l'époque actuelle.

» La vase qui reste très-facilement en suspension se dépose surtout dans les eaux calmes et profondes. Elle couvre notamment de vastes plages dans la Méditerranée, qui n'est pas soumise aux marées. Du sable peut d'ailleurs lui être mélangé en proportions variables.

» Quant à la vase calcaire, elle s'observe loin de nos côtes occidentales et par les grandes profondeurs de l'Atlantique.

» La carte que je présente à l'Académie montre bien comment sont réparties les différentes roches qui forment le fond de nos mers, et par conséquent il n'est pas nécessaire d'entrer dans des détails plus circonstanciés à cet égard. Remarquons toutefois qu'une même teinte indique seulement pour chaque roche un même caractère physique ou minéralogique, son âge pouvant être entièrement différent.

» Les dépôts les plus riches en coquilles ont été délimités sur ma carte, et l'on peut observer qu'ils sont essentiellement sableux. De plus, ils forment des zones allongées qui bordent les côtes et ne descendent pas jusque dans les grandes profondeurs; c'est, par exemple, ce que l'on voit bien dans la Manche. L'observation apprend en outre que les coquilles sont très-abondantes sur les côtes calcaires, comme celles de Normandie, ou sur les côtes granitiques, comme celles de Bretagne, tandis qu'elles sont rares sur certaines côtes sableuses, comme celles des Landes. Toutes choses égales, il y en a moins sur une côte lorsqu'elle est abrupte que lorsqu'elle est plate.

» Les parties dans lesquelles il y a beaucoup de millépores et de plantes marines ont été également indiquées sur la carte.

» La composition minéralogique des roches qui constituent le fond des mers est assez variée, ce qui se comprend facilement puisqu'elles appartiennent à des époques très-différentes. D'un autre côté, les dépôts de l'époque actuelle sont en relation avec la profondeur de la mer, avec la direction et la force des courants marins, et en un mot avec l'agitation des eaux. Ils dépendent encore des roches émergées ou submergées qui constituent les bassins hydrographiques dont ils reçoivent les débris. Enfin, ils dépendent de la composition des eaux baignant chaque côte, car elles sont

plus ou moins favorables au développement des mollusques. Par tous ces motifs, on conçoit que les dépôts marins de l'époque actuelle doivent aussi être très-variés. Toutefois l'observation apprend qu'ils peuvent rester remarquablement constants sur de vastes étendues.

» En définitive, la carte que je soumets à l'Académie représente l'orographie du fond de nos mers; elle fait connaître par des teintes conventionnelles les différentes roches qui constituent nos côtes sous-marines, et elle montre surtout bien comment elles sont distribuées; c'est, en un mot, une carte lithologique des mers de France. Elle peut d'ailleurs être utilement consultée par les géologues, par les marins, et par les ingénieurs chargés des travaux maritimes ».

M. **Trémaux** adresse une « Note sur la cause du mouvement des banquises qui sillonnent l'Océan dans ce moment, et des vents qu'elles occasionnent. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Angiboust** adresse, pour le concours du prix Dalmont, un Mémoire autographié sur le chauffage et la ventilation des hôpitaux, et indique les aperçus qu'il croit nouveaux dans son travail.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Président de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Marseille** sollicite, pour cette Société, l'envoi des *Comptes rendus* en échange de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

GÉOLOGIE. — « M. **Élie de Beaumont** fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, d'un ouvrage en trois volumes intitulé : « Prodrome de Géologie, » par *M. Al. Vézian*. Cet ouvrage, fruit de plusieurs années d'un travail continu, renferme, outre les idées propres à M. Vézian, un résumé de toutes les théories dont l'ensemble constitue la science géologique. En essayant de mener à bonne fin cette entreprise, l'auteur a toujours eu présentes à l'esprit les paroles de Bacon qu'il a placées pour épigraphe en tête du second volume : « La théorie se forme et se soutient par l'appui mutuel

» de toutes ses parties, comme une voûte par les pierres qui la composent. » Dirigé par un esprit éclectique, M. Vézian a su réunir méthodiquement, dans un style toujours lucide et dans un ordre facile à saisir, un grand nombre d'aperçus originaux aux résultats d'une lecture très-étendue. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Réponse aux observations de* MM. Christofle *et* Bouilhet, *insérées au* Compte rendu *du 8 avril; par* **M. H. Dufresne.** (Extrait.)

« La Note relative à mes nouveaux procédés de dorure et d'argenture, publiée le 2 avril dans les *Comptes rendus*, a été de la part de MM. Christofle et Bouilhet l'objet d'observations qu'ils ont adressées à l'Académie le 8 avril. Malgré les termes très-bienveillants pour ma personne dont ces messieurs se sont servis et dont je les remercie, j'ai besoin de ne pas laisser ces observations sans réponse.

» MM. Christofle et Bouilhet réclament pour M. Ch. Christofle le mérite d'une découverte qu'ils déclarent cependant être mauvaise, puisqu'ils la disent dangereuse pour celui qui l'emploie et sans profit pour l'art.

« En 1860, continuent-ils, notre oncle a traité 12000 grammes d'or par » l'azotate de mercure acide; nos ouvriers en ont été malades; nous » avons fait la même opération en 1867 pour un service destiné à l'Em» pereur : nous amalgamions à la pile en employant, il est vrai, une solu» tion *acide* de mercure. »

» Il ajoutent : « Et non une solution basique comme celle qu'emploie » M. Dufresne; mais le résultat est *le même.* »

» C'est précisément contre l'emploi de ce sel de mercure *acide* qu'a été écrite ma Note à l'Institut. L'avantage que présente le mercure basique est de n'attaquer aucun des métaux qui sont à dorer; le sel de mercure acide, au contraire, les attaque tous. Avec l'emploi du mercure acide, la dorure d'aucune des pièces que j'ai présentées à l'Académie n'eût été possible.

» Dans les ateliers de MM. Christofle et Cie, on a eu des accidents mercuriels à déplorer. Avec les moyens que j'emploie, rien de semblable ne s'est jamais produit et ne peut se produire. Ma méthode n'exige pas la présence des ouvriers devant les forges pendant l'évaporation du mercure; ils peuvent tous rester dans une autre pièce.

» En ce qui concerne l'argent, MM. Christofle et Bouilhet disent qu'on n'a jamais eu besoin d'appliquer ma méthode pour ce métal. Je répondrai que je l'emploie, au contraire, fréquemment et avec succès.

» En résumé, je maintiens que mes moyens de dorure et d'argenture diffèrent complétement des procédés expérimentés et abandonnés par MM. Christofle; qu'ils assurent aux œuvres d'art une exécution parfaite et une solidité à toute épreuve, en même temps qu'ils garantissent l'ouvrier de tout danger. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action des déshydratants sur quelques aldéhydes aromatiques.* Note de **M. V. Louguinine**, présentée par M. Balard.

« Les recherches de M. Berthelot sur le camphre permettent de le considérer avec beaucoup de vraisemblance comme un aldéhyde; ce corps, en perdant de l'eau sous l'action des déshydratants, du chlorure de zinc fondu et de l'acide phosphorique anhydre, donne, comme on sait, un hydrocarbure, le cymène. Il m'a paru intéressant d'étudier l'action des mêmes agents sur les aldéhydes aromatiques, cuminique et benzoïque, dans l'espoir d'obtenir, en partant de ces corps, de nouveaux hydrocarbures non saturés. L'aldéhyde cuminique, dont la composition peut être exprimée par $C^6H^4 - \underset{\displaystyle C^3H^2}{\underset{|}{C}} \begin{smallmatrix} \diagup H \\ = O \end{smallmatrix}$, me parut offrir plus de chances de réussite pour cette réaction que l'aldéhyde benzoïque $C^6H^5 - C \begin{smallmatrix} = O \\ \diagdown H \end{smallmatrix}$, car il contient les éléments de l'eau dans les chaînes latérales, tandis que pour les enlever à l'aldéhyde benzoïque il eût fallu attaquer la chaîne centrale, qui est la partie la plus stable de toute molécule d'un corps de la série aromatique, et résiste à beaucoup d'agents, par exemple les oxydants qui attaquent les chaînes latérales. De l'aldéhyde cuminique soigneusement purifié de toute trace de cymène (la partie distillant au-dessous de 190 degrés a été séparée, le reste combiné au bisulfite de soude, les cristaux fortement comprimés sous la presse, et ensuite décomposés avec du carbonate de soude) a été mis en contact avec de l'acide phosphorique anhydre dans un petit ballon. Déjà, à froid, il se produisit au bout de quelques instants une réaction très-vive; la chaleur dégagée fut si violente, que le ballon en fut brisé et une grande partie de son contenu résinifiée. Vu la difficulté de modérer l'action, je remplaçai l'acide phosphorique anhydre par du chlorure de zinc fondu. A froid, il ne se produisit plus de réaction; elle ne se fit pas non plus d'une manière appréciable au bain-marie. Je distillai alors l'aldéhyde cuminique sur du chlorure de zinc fondu, en chauffant légèrement à la lampe le ballon placé sur une toile métallique. Au bout de quelques

instants, une violente réaction se manifesta, le liquide entra en ébullition, qui se continua longtemps après que la lampe fut enlevée.

» Après deux distillations sur du chlorure de zinc, le liquide avait complétement perdu l'odeur de l'aldéhyde et ne se combinait plus au bisulfite de soude. Deux distillations sur le sodium suffirent pour détruire toute trace de matière oxygénée, et je recueillis entre 172 et 175 degrés la plus grande partie du liquide, qui avait parfaitement l'odeur du cymène. L'analyse de ce corps donna les nombres suivants :

	Théorie.
Ȼ = 89,02 pour 100.	Ȼ = 89,55 pour 100.
H = 11,02 »	H = 10,45 »

» J'avais donc obtenu du cymène $Ȼ^{10}H^{14}$ au lieu de l'hydrocarbure $Ȼ^{10}H^{10}$ non saturé que je cherchais. La formation du cymène ne s'explique que par la destruction d'une partie de l'aldéhyde dans les distillations, à la suite de quoi de l'hydrogène a pu se fixer sur l'hydrocarbure formé probablement dans le commencement de la réaction, et l'a transformé en cymène. Sans m'arrêter à la recherche de cet hydrocarbure, je passai à l'étude de l'action des mêmes agents sur l'essence d'amandes amères.

» Ni le chlorure de zinc, ni l'acide phosphorique anhydre ne me donnèrent de réaction : après deux distillations sur ce dernier corps, l'aldéhyde benzoïque resta inaltéré et se combina au bisulfite de soude.

» Il était donc évident que les mêmes substances qui enlèvent facilement les éléments de l'eau à un aldéhyde aromatique, quand ces éléments se trouvent dans des chaînes latérales, comme c'est le cas pour l'aldéhyde cuminique, ne peuvent plus les enlever quand il faut, pour cela, entamer la chaîne centrale, comme cela aurait dû avoir lieu pour que la déshydratation de l'aldéhyde benzoïque pût se faire. Quoique ces recherches ne m'aient pas amené au but que je me proposais d'abord, elles servent néanmoins à mettre une fois de plus en évidence la grande stabilité de la chaîne centrale dans les combinaisons aromatiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Méthode universelle pour réduire et saturer d'hydrogène les composés organiques.* Note de **M. Berthelot**, présentée par M. Bertrand. (Suite.)

4e PARTIE. — CARBURES COMPLEXES ET POLYMÈRES.

« En général tous les carbures peuvent être formés par l'union successive de carbures plus simples, avec ou sans élimination d'hydrogène : cette

union peut même s'opérer directement, comme dans la formation de la benzine par la condensation de 3 molécules d'acétylène, dans la formation du styrolène par l'union de la benzine et de l'acétylène, dans la formation de la naphtaline par la réaction de l'éthylène sur le styrolène, etc. Jusqu'à quel point les molécules hydrocarbonées ainsi ajoutées les unes aux autres, par une synthèse progressive, subsistent-elles distinctes dans le carbure résultant? C'est ce que les réactions analytiques et les décompositions peuvent seules nous apprendre. L'action de l'acide iodhydrique me paraît destinée à jouer un rôle capital dans une telle étude : on en jugera par les faits suivants.

I. *Carbures complexes.*

» 1. *Phényle*, $C^{24}H^{10} = C^{12}H^4(C^{12}H^6)$. — Chauffé avec 80 parties d'hydracide, le phényle se change presque exclusivement en hydrure d'hexylène, comme la benzine dont il dérive,

$$C^{12}H^4(C^{12}H^6) + 9H^2 = 2C^{12}H^{14}.$$

En présence de 20 parties d'hydracide, le phényle reproduit de la benzine, d'une part,

$$C^{12}H^4(C^{12}H^6) + H^2 = 2C^{12}H^6,$$

et d'autre part de l'hydrure de propylène et du carbone, lesquels dérivent de la benzine dans cette condition.

» 2. *Styrolène*, $C^{16}H^8 = C^{12}H^4(C^4H^4)$. — Chauffé avec 80 parties d'hydracide, il se change lentement en hydrure d'octylène, $C^{16}H^{18}$, produit principal, volatil entre 115 et 120 degrés,

$$C^{16}H^8 + 5H^2 = C^{16}H^{18};$$

mais une petite quantité d'hydrure d'hexylène se forme en même temps, par dédoublement,

$$C^{12}H^4(C^4H^4) + 6H^2 = C^{12}H^{14} + C^4H^6.$$

En présence de 20 parties d'hydracide, le styrolène se change presque entièrement en *hydrure de styrolène*, probablement identique avec l'éthylphényle de M. Fittig,

$$C^{12}H^4(C^4H^4) + H^2 = C^{16}H^{10} = C^{12}H^4(C^4H^6).$$

Un peu de benzine se forme en même temps, par dédoublement

$$C^{12}H^4(C^4H^4) + 2H^2 = C^{12}H^6 + C^4H^6.$$

» 3. *Éthylbenzine* (éthylphényle), $C^{16}H^{10} = C^{12}H^4(C^4H^6)$. — Avec 80 parties d'hydracide, ce carbure se change lentement en hydrure d'octylène, produit principal,

$$C^{16}H^{10} + 4H^2 = C^{16}H^{18},$$

et en un peu d'hydrure d'hexylène, par dédoublement,

$$C^{12}H^4(C^4H^6) + 5H^2 = C^{12}H^{14} + C^4H^6.$$

J'ai répété l'expérience avec l'éthylbenzine bromée.

» 4. *Naphtaline*, $C^{20}H^8 = C^{16}H^6(C^4H^2) = C^{12}H^4(C^4H^2[C^4H^2])$. — Avec 80 parties d'hydracide, beaucoup d'hydruré de décylène, normal,

$$C^{20}H^8 + 7H^2 = C^{20}H^{22};$$

d'hydrure d'hexylène, par dédoublement,

$$C^{12}H^4(C^4H^2[C^4H^2]) + 9H^2 = C^{12}H^{14} + 2C^4H^6;$$

et un peu d'hydrure d'octylène, par dédoublement,

$$C^{16}H^6(C^4H^2) + 8H^2 = C^{16}H^{18} + C^4H^6.$$

» Avec 20 parties d'hydracide, en ménageant l'action, le produit principal est l'*hydrure de naphtaline*, $C^{20}H^{10}$ ou $C^{12}H^4(C^4H^2[C^4H^4])$,

$$C^{20}H^8 + H^2 = C^{20}H^{10} = C^{12}H^4(C^4H^2[C^4H^4]),$$

liquide doué d'une odeur forte, volatil vers 200 degrés, soluble à froid dans l'acide nitrique fumant et dans l'acide sulfurique fumant, etc. Il ne précipite pas par l'acide picrique. Chauffé au rouge, il régénère la naphtaline. L'hydrure de naphtaline existe dans le goudron de houille et parmi les polymères de l'acétylène; il se forme en décomposant par l'eau le kaliure de naphtaline $C^{20}H^8K^2$.

» Avec 20 parties d'hydracide, et en poussant l'action à l'extrême, le carbure précédent disparaît presque entièrement, et on obtient à sa place deux produits principaux, savoir : 1° un liquide, $C^{20}H^{14}$, volatil entre 175 et 180 degrés, lequel paraît identique avec le diéthylphényle; il dérive de l'hydrure de naphtaline, $C^{20}H^{10}$ (1), par hydrogénation,

$$C^{12}H^4(C^4H^2[C^4H^4]) + 2H^2 = C^{12}H^4(C^4H^4[C^4H^6]) = C^{20}H^{14};$$

---

(1) Ou plutôt de l'hydrure $C^{20}H^{12} = C^{12}H^4(C^4H^4[C^4H^6])$, dont la formation intermédiaire est probable.

2° l'éthylphényle lui-même, dérivé du précédent par dédoublement,

$$C^{12}H^4(C^4H^4[C^4H^6]) + H^2 = C^{12}H^4(C^4H^6) + C^4H^6;$$

un peu de benzine prend aussi naissance, aux dépens de l'éthylphényle,

$$C^{12}H^4(C^4H^6) + H^2 = C^{12}H^6 + C^4H^6.$$

» 4 *bis*. *Alizarine*, $C^{20}H^6O^6$. — Je me bornerai à dire ici que les deux carbures principaux, obtenus par une réduction complète, sont les mêmes qu'avec la naphtaline, $C^{20}H^{22}$ et $C^{12}H^{14}$.

» 5. *Anthracène*, $C^{28}H^{12} = [C^{12}H^4(C^2H)]^2 = C^{12}H^4(C^{12}H^4[C^4H^2])$. — Avec 80 parties d'hydracide, on obtient l'hydrure de tétradécylène, produit principal :

$$C^{28}H^{10} + 10H^2 = C^{28}H^{30};$$

l'hydrure d'heptylène, en quantité notable, correspondant au toluène, c'est-à-dire au générateur primitif de l'anthracène :

$$[C^{12}H^4(C^2H)]^2 + 11H^2 = 2C^{14}H^{16} = 2C^{12}H^{12}(C^2H^4),$$

et une petite quantité d'hydrure d'hexylène

$$C^{12}H^4(C^{12}H^4[C^4H^2]) + 12H^2 = 2C^{12}H^{14} + C^4H^6.$$

» En présence de 20 parties d'hydracide, l'anthracène reproduit d'une part du toluène, produit principal :

$$[C^{12}H^4(C^2H)]^2 + 3H^2 = 2C^{14}H^8 = 2C^{12}H^4(C^2H^4);$$

d'autre part, une trace de benzine

$$C^{12}H^4(C^{12}H^4[C^4H^2]) + 4H^2 = 2C^{12}H^6 + C^4H^6;$$

et une petite quantité d'un carbure liquide, volatil au-dessus de 260 degrés (hydrure d'anthracène ou ditolyle, $C^{28}H^{14}$?).

II. *Carbures polymères.*

» J'ai examiné les dérivés polymériques de l'éthylène, du propylène, de l'amylène et du térébenthène.

» 1. *Polyéthylènes* et dérivés (huile de vin). — Le principal carbure que j'ai étudié est volatil vers 280 degrés, et répond à la formule

$$C^{32}H^{32} = (C^4H^4)^8.$$

Traité par l'hydracide, il engendre le carbure $C^{32}H^{34}$, de même condensation; les carbures $C^{24}H^{26}$ et $C^{12}H^{14}$, produits principaux, par dédouble-

ment; enfin l'hydrure d'éthylène, C^4H^6. Ces faits peuvent être expliqués en admettant que le polymère $C^{32}H^{32}$ résulte d'une suite de réactions graduelles, telles que la formation d'un triéthylène $(C^4H^4)^3$, lequel se double aussitôt en $(C^{12}H^{12})^2$, puis se combine successivement à 2 molécules d'éthylène. C'est ainsi que, dans mes expériences, les polymères élevés de l'acétylène, tels que le styrolène, $C^{16}H^8 = 4C^4H^2$, l'hydrure de naphtaline, $C^{20}H^{10} = 5C^4H^2$, ou l'hydrure d'anthracène, $C^{28}H^{14} = 7C^4H^2$, ne prennent pas naissance du premier coup, mais par des réactions successives de l'acétylène sur la benzine formée tout d'abord :

$$3C^4H^2 = C^{12}H^6; \quad C^{12}H^6 + C^4H^2 = C^{16}H^8; \quad C^{16}H^8 + C^4H^2 = C^{20}H^{10}.$$

» 2. *Dérivés polypropyléniques.* — Résultats analogues....

» 3. *Polyamylènes*....

» 4. *Térébenthène* et *polymères*. — L'action de l'hydracide conduit à regarder l'essence de térébenthine comme dérivée d'un carbure $C^{10}H^8$ (1) condensé : $C^{20}H^{16} = (C^{10}H^8)^2$; car elle produit, en même temps que le carbure normal $C^{20}H^{22}$, une certaine quantité d'hydrure d'amylène, $C^{10}H^{12}$. Le *colophène*, volatil vers 300 degrés, répond au carbure trimère $(C^{10}H^8)^3$: cette constitution résulte de l'action de l'hydracide; elle est contraire à l'opinion reçue, mais conforme au point d'ébullition du colophène et à l'équivalent des essences de cubèbes et de copahu. Le tétramère $(C^{10}H^8)^4$ est volatil vers 400 degrés seulement, et représente le produit principal de l'action du fluorure de bore sur le térébenthène.

» L'action ménagée de 20 parties d'hydracide sur l'essence engendre d'abord un hydrure $C^{20}H^{18}$, plus stable que le térébenthène; par une action prolongée, on obtient des carbures forméniques, mêlés avec une certaine quantité de xylène, $C^{16}H^{10}$, ou d'un carbure analogue. Mais la place me manque pour entrer ici dans plus de détails, soit comme description d'expériences, soit comme théorie générale.

» En résumé, lorsqu'on fait agir un excès d'hydracide sur les carbures complexes ou polymères, une partie du carbure complexe se change en un carbure saturé, de même condensation, et qui offre toutes les propriétés des carbures des pétroles; mais en même temps une autre portion se dédouble, par le fait de l'hydrogénation, en reproduisant des carbures saturés, dont le carbone demeure multiple de celui du générateur primitif des car-

(1) Probablement identique avec l'isoprène, obtenu par M. Gréville Williams dans la distillation du caoutchouc.

bures polymères. L'action d'une quantité insuffisante d'hydracide donne naissance d'abord à des hydrures, plus stables que les carbures primitifs, surtout à l'égard des réactions par addition : tels sont les hydrures de styrolène, de naphtaline, de térébenthène, etc. En poussant plus loin, on obtient des dédoublements analogues à ceux qui résultent d'une saturation complète par l'hydrogène. L'étude des termes engendrés par ces dédoublements graduels montre comment le polymère ou le carbure complexe a dû se constituer en sens inverse, par voie de combinaison successive. Cependant une distinction essentielle doit être faite ici : en général, les carbures engendrés par substitution forménique (H^2 étant remplacé par C^2H^4), c'est-à-dire les vrais homologues, sont les seuls qui résistent absolument au dédoublement par hydrogénation; tandis que les carbures complexes, tels que le phényle, le styrolène, la naphtaline, les polyéthylènes, etc., formés par une substitution d'hydrure d'éthylène (H^2 par C^4H^6), ou d'éthylène, ou d'acétylène, ou de benzine, ou de carbures analogues, éprouvent un dédoublement partiel, au moment où ils sont saturés d'hydrogène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations relatives au tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes, inséré au* Compte rendu *du* 18 *mars; par* **MM. Coulvier-Gravier** *et* **Chapelas-Coulvier-Gravier.** (Extrait.)

« Nous avons dû restreindre à vingt ans (1846 à 1866) la période de nos discussions, parce que c'est seulement depuis 1846 que nous avons réuni les observations des étoiles filantes avec celles des perturbations qu'elles éprouvent dans le parcours de leurs trajectoires.

» Nous avons montré, dans une communication précédente, que la résultante des diverses directions affectées par les globes filants ou bolides, ainsi que celle des étoiles filantes, subissent du soir au matin un déplacement de l'est vers l'ouest par le sud. Ce phénomène est encore à expliquer.

» En suivant chacune de ces résultantes de quatre heures en quatre heures, de 6 heures du soir à 6 heures du matin, on obtient les données contenues dans le tableau inséré dans les *Comptes rendus* du 18 mars 1867 (p. 595).

» L'examen de ce tableau montre d'abord que la résultante de toutes les grandeurs d'étoiles filantes marche des régions E. sur les régions O., et ce déplacement est d'autant plus sensible que cette résultante appartient aux météores des premières tailles.

» En effet, on la trouve de 104 degrés pour les globes filants; de

135 pour les étoiles filantes de 1re grandeur; de 95 pour celles de 2e grandeur; de 69 pour celles de 3e; de 78 pour celles de 4e; de 33 pour celles de 5e, et de 18 pour celles de 6e. Enfin, ces nombres régularisés par une courbe donnent : globes filants, 104 degrés; étoiles filantes 1re grandeur, 135; 2e grandeur, 110; 3e grandeur, 94; 4e grandeur, 63; 5e grandeur, 40; 6e grandeur, 19.

» Voulant alors juger de la différence qui pouvait exister dans ce déplacement de la résultante aux différentes époques de l'année, nous avons divisé l'année en trois périodes, ce qui a donné les résultats suivants :

» 1° De janvier au 1er mai, le déplacement de la résultante est, pour les étoiles filantes de 1re grandeur, d'environ 178 degrés; pour celles de 2e, de 130; pour celles de 3e, de 59; pour celles de 4e, de 65; pour celles de 5e, de 49, et enfin pour celles de 6e, de 8 degrés seulement.

» 2° Du 1er mai au 1er septembre, pour celles de 1re grandeur, ce déplacement est de 33 degrés; pour celles de 2e, il est de 31; pour celles de 3e, de 89; pour celles de 4e, de 60; pour celles de 5e, de 28; pour celles de 6e grandeur, de 19. Dans cette période, on voit que le déplacement est plus considérable pour celles de 3e et 4e grandeur que pour celles de 1re et celles de 2e.

» 3° Du 1er septembre au 1er janvier, cette résultante a marché, pour celles de 1re grandeur, de 97 degrés; pour celles de 2e, de 77; pour celles de 3e, de 36; pour celles de 4e, de 45; pour celles de 5e, de 33; pour celles de 6e, de 19 degrés.

» Voulant pousser plus loin nos investigations, nous avons cherché si les perturbations éprouvées par les météores filants, dans le parcours de leurs trajectoires, étaient soumises aux mêmes lois que les étoiles filantes. Voici ce que nous avons trouvé, en les relevant d'après les diverses grandeurs des étoiles filantes sur lesquelles elles portent.

» Le déplacement général des perturbations du soir au matin, pour les étoiles filantes de 1re grandeur du N.-E. jusqu'entre l'E.-S.-E. et le S.-E. jusqu'à 2 heures du matin, est de 83 degrés. A partir de ce moment, c'est-à-dire de 2 heures à 6 heures du matin, elle revient de 40 degrés sur l'E. Il y a donc là d'abord un premier déplacement de 83 degrés, et un second de 40.

» Pour celles de 2e grandeur, le résultat est tout différent. En effet, la résultante marche de 102 degrés du S.-S.-O. sur l'E. jusqu'à 2 heures; puis, de 2 heures à 6 heures du matin, retour sur le S. de 68 degrés.

» Celles de 3e ont également deux déplacements, le premier de 20 degrés

jusqu'à 2 heures, et le second, de 2 heures à 6 heures du matin, retour sur le S. de 7 degrés seulement.

» Les perturbations éprouvées par celles de 4e grandeur n'ont du soir au matin qu'un seul déplacement de 36 degrés d'entre S. et S.-S.-O. vers le S.-S.-E.

» Celles de 5e, au contraire, ont deux déplacements : la résultante marche d'abord jusqu'à 2 heures du matin de 33 degrés du S.-S.-O. et le S. jusqu'au S.-S.-E. ; puis, de 2 heures à 6 heures du matin, de 4 degrés en retour vers le S.

» Enfin, il y a aussi deux déplacements pour les perturbations éprouvées par celles de 6e grandeur. Le premier, jusqu'à 2 heures du matin, est de 102 degrés de l'O. jusqu'entre le S. et le S.-S.-E., avec une rétrogradation de 20 degrés sur le S., de 2 heures à 6 heures du matin.

» La loi de déplacement de la résultante, pour les diverses grandeurs d'étoiles filantes, ne s'applique en aucune manière aux perturbations.

» La courbe tracée avec toutes les traînées, pendant cette longue période, nous montre que la grande majorité appartient aux directions du N. au S.-E. par l'E. La plus faible partie au contraire appartient aux directions opposées du N. au S.-E. par l'O. Nous devons faire remarquer ici que ce sont principalement les globes filants et les étoiles filantes de 1re grandeur qui ont presque toutes les traînées.

» Ces premiers résultats obtenus, nous avons dressé des courbes pour chaque mois de l'année, formées les unes avec les météores filants, et les autres avec leurs perturbations. Nous avons trouvé : 1° qu'en janvier, mars et mai, les résultantes se rapprochent le plus près possible du S. pour les étoiles filantes, et même au delà du côté du S.-O. pour les perturbations. Ces résultats coïncident parfaitement avec le travail que nous avons présenté à l'Académie sur les jours de pluie et de beau temps.

» On a vu en effet que ces trois mois comptaient parmi les plus pluvieux. Février et avril au contraire l'étaient moins. Aussi, on ne doit pas s'étonner si, pour ces deux mois, les résultantes se rapprochent davantage de l'E.

» 2° A partir de juin jusqu'en octobre, les résultantes se rapprochent de l'E. On voit aussi que ces quatre mois donnent moins de jours de pluie. Octobre, novembre et décembre voient les jours de pluie augmenter ; aussi les résultantes se rapprochent du S. et même le dépassent du côté de l'O. pour les perturbations.

» Les lois que nous avons fait connaître dans nos communications à

l'Académie, dans nos *Recherches sur les météores* et dans notre *Album météorique*, se trouvent donc pleinement confirmées par ce nouveau travail.

» Les courbes tracées avec les étoiles rouges qui appartiennent plus spécialement aux étoiles filantes de 1re grandeur ont montré que la résultante de ces étoiles se trouve entre le S.-O. et l'O.-S.-O. La résultante des étoiles globuleuses, appartenant principalement aux 4e, 5e et 6e grandeurs, se trouve entre le S.-S.-E. et le S., tout près du S.

» Les deux espèces de météores dont il vient d'être question, portés sur une même courbe, montrent leur résultante générale entre le S. et le S.-S.-O. à quelques degrés du S.

» En consultant ces courbes, on est convaincu que le plus grand nombre des coups de vent, ouragans et tempêtes appartiennent aux régions avoisinant le S.-E. et remontant vers l'ouest. On sait en effet que, pour nous, les étoiles rouges et les étoiles globuleuses sont un pronostic certain de tempêtes, ouragans et coups de vents.

» Pour juger de la valeur et de l'importance des perturbations dans la pratique de la science des météores, il suffit de se reporter au travail de l'un de nous, M. Chapelas, sur l'accord parfait qui existe entre les perturbations des météores et les oscillations barométriques.

» ... M. Chapelas a fait, pour un grand nombre d'années, un travail sur le centre de gravité des directions affectées par les étoiles filantes et sur les maximums d'août. Ce travail est venu confirmer ce que nous avions déjà fait connaître, en d'autres termes, que les choses, sauf la quantité de météores, se passaient comme les autres jours de l'année.

» Nous avons vu avec plaisir que M. Faye avait proposé de supprimer le nom de *sporadique* donné aux météores qui ne faisaient pas partie des maximums. En effet, d'après l'observation, nous avons toujours pensé que tous les météores filants avaient la même origine.

» Nous persistons dans l'opinion que nous avons émise, que les aérolithes n'ont rien de commun avec les météores filants.

» Pour ce qui regarde les globes filants et les étoiles filantes, nous ne pouvons qu'affirmer de nouveau que jamais nous n'avons vu aucun de ces météores, de quelque taille qu'il soit, traverser les nuages, passer au-dessous des cirrus ou des rayons d'une aurore boréale.

» Nous ajouterons que la longueur de la trajectoire des étoiles filantes diminue géométriquement suivant la nature de leur taille, et que l'écart de leurs résultantes offre les mêmes particularités. Ceci n'est-il pas un véritable indice de leur élévation dans l'atmosphère, les globes filants

étant les plus voisins de nous et les étoiles filantes de 6e grandeur les plus éloignées?

» Nous dirons donc en terminant, sans faire ici aucune hypothèse, car nous pensons qu'il est encore trop tôt pour établir des théories, que la manière dont les météores brûlent, se brisent; leurs diverses compositions qui leur donnent des couleurs si variées; les perturbations qu'ils rencontrent dans le parcours de leurs trajectoires, leur forme globuleuse, leurs traînées brûlant comme les étoiles filantes de tant de manières différentes suivant leurs diverses compositions, leur stationnement dans l'atmosphère après la disparition du météore et même leur déplacement assez considérable, les étoiles filantes qui remontent ou descendent en se transformant dans leurs grandeurs, les météores qui laissent voir les étoiles fixes de 1re et de 2e grandeur, à travers leur composition diaphane, les étoiles mouillées, et tant d'autres faits d'observation, devront être pris en sérieuse considération avant d'asseoir une idée définitive sur l'origine de ces mystérieuses apparitions. »

M. Dusart demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 20 mars 1864, et dont le dépôt a été accepté : ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une « Note sur un procédé de préparation des phénols » qui est conçue comme il suit :

« Cette classe de corps, parallèle aux alcools et isomère avec eux, peut s'obtenir par le procédé suivant, qui paraît s'appliquer à tous les hydrocarbures.

» On opère la combinaison des hydrocarbures avec l'acide sulfurique monohydraté, ou, selon la résistance à la réaction, avec l'acide sulfurique de Nordhausen.

» Le produit obtenu est un sulfite d'hydrocarbure sulfurique, représenté par la formule générale $C^nH^{n-1}SO^2, SO^3, HO$, qu'on transforme en sel de potasse et qu'on traite ensuite par la potasse caustique en fusion aqueuse. Pendant la réaction, il se fait un dégagement d'hydrogène, et on obtient, après dissolution dans l'eau, un sel de potasse correspondant au phénol de l'hydrocarbure employé, du sulfite et du sulfate de potasse.

» L'attaque par la potasse se fait avec la plus grande netteté. En rapprochant la formule du phénol obtenu de celle de l'hydrocarbure, on voit que le nouveau corps, pour se constituer, a fixé 1 équivalent d'oxygène et 1 équivalent d'eau.

» Les hydrocarbures $C^{2n}H^{2n-6}$ se prêtent facilement à cette réaction.

» L'essence de térébenthine se transforme en un isomère du camphre, dont le sel de potasse est remarquable par la beauté de ses cristaux.

» Le phénol naphtalique ou naphtol obtenu par ce procédé est une substance blanche, cristallisant en belles aiguilles fusibles à 86 degrés, et distillant sans altération à 281 degrés.

» Tous ces corps jouissent de la propriété remarquable, que j'avais déjà constatée pour l'acide phénique et la créosote, d'absorber l'oxygène de l'air en présence de la chaux potassée, en produisant des matières colorantes jouant le rôle d'acides faibles, très-souvent d'un beau rouge, quelquefois jaunes comme le naphtol.

» Cette réaction paraît s'appliquer à tous les hydrocarbures, quelle que soit leur formule, susceptibles de former avec l'acide sulfurique la combinaison formulée plus haut. »

M. Taponnier adresse une nouvelle Lettre relative à son procédé d'extraction de l'aluminium, procédé qu'il compte étendre à d'autres métaux.

Cette Lettre est renvoyée, comme la précédente, à l'examen de M. H. Sainte-Claire Deville.

M. Salles adresse une Lettre relative à la théorie des marées, question qu'il croit être une de celles qui sont mises au concours par l'Académie.

On fera savoir à l'auteur que cette question, mise en effet au concours pour le grand prix de Mathématiques en 1856, et prorogée successivement jusqu'en 1865, a été retirée en 1865.

M. Patau adresse une « Note sur la chaleur et la lumière des astres, et sur le mouvement de rotation des planètes ». L'auteur désire que cette Note soit substituée à celle qu'il a adressée le 4 mars dernier.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et Navigation, par l'organe de son Doyen M. de Tessan, a présenté la liste suivante de candidats à l'une des places créées par le Décret impérial du 3 janvier 1866.

En première ligne. . . . . . . M. Reynaud.
En deuxième ligne. . . . . . . M. Labrousse.

En troisième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique.* . .
- M. d'Abbadie.
- M. Bourgois.
- M. Coupvent des Bois.
- M. Darondeau.
- M. Poirel.
- M. Renou.
- M. Yvon Villarceau.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 avril 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

De l'évidement sous-périosté des os; par M. Ch. Sédillot. Paris, 1867; 1 vol. grand in-8° avec planches.

Étude médicale et statistique sur la mortalité à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York en 1865, avec une *Carte météorologique et mortuaire; par* M. L. Vacher. Paris, 1866; in-8°. (Adressé pour le concours au prix de Statistique.)

Histoire de deux têtes d'Arabes décapités; par le Dr Bonnafont. Paris, 1867; opuscule in-8°. (Extrait de l'*Union médicale*.)

Les Merveilles de la Science; par M. Louis Figuier. 11e série. Paris, 1867; in-4° illustré.

Essai sur la pellagre observée à Corfou; par M. C. PRÉTENDERIS TYPALDOS. Athènes, 1866; in-8°. (Présenté par M. Rayer.)

Supplément à la pression stellaire, ou Nouvelle théorie des marées; par M. C. SALLES. Montaigu-la-Brisette, 1867; br. in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la direction du Dr RENARD. Année 1865, n° 3; année 1866, n° 2, avec planches. Moscou, 1865 et 1866; 2 vol. in-8°.

Mémoire sur le chauffage et la ventilation des hôpitaux; par M. ANGIBOUST. Paris, 1861; 1 vol. in-4° avec atlas autographiés. (Adressé pour le concours au prix Dalmont.)

Manuel d'opérations chirurgicales; par M. DUBREUIL. 1er fascicule : *Opérations qui se pratiquent sur l'appareil circulatoire (artères).* Paris, 1867; in-12 avec planches. (Présenté par M. Cloquet.)

Note sur la cicatrisation des os et des nerfs; par M. DUBREUIL. Paris, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

De l'amputation intra-deltoïdienne; par M. DUBREUIL. Paris, 1867; br. in-8°. (Présenté par M. Cloquet.)

Prodrome de Géologie; par M. Alex. VÉZIAN. Paris, 1863; 3 vol. in-8°. (Présenté par M. Élie de Beaumont.)

Comptes rendus des travaux de la Société médicale d'Émulation de Montpellier; par M. L.-H. DE MARTIN, 1865-1866. Montpellier, 1867; br. in-8°.

Navigation par arcs de grand cercle, carte *par* M. GEOFFROY. (Présenté par M. de Tessan.)

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

ERRATUM.

(Séance du 8 avril 1867.)

Page 738, ligne 21, *au lieu de* dispersion, *lisez* déviation.